

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of : Tatsuhiro ANDO, et al.

Filed

: Concurrently herewith

For

: ATM SWITCH

Serial No.

: Concurrently herewith

December 29, 2000

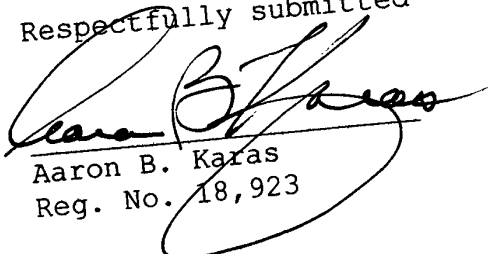
Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith are Japanese patent application No.
2000-237557 of August 4, 2000 whose priority has been claimed in
the present application.

Respectfully submitted


Aaron B. Karas
Reg. No. 18,923

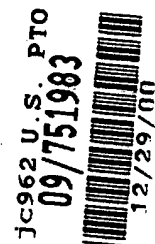
HELFGOTT & KARAS, P.C.
60th FLOOR
EMPIRE STATE BUILDING
NEW YORK, NY 10118
DOCKET NO.: FUJz 18.136
BWU:priority

Filed Via Express Mail
Rec. No.: EL522398319US
On: December 29, 2000
By: Brendy Lynn Belony

Any fee due as a result of this paper,
not covered by an enclosed check may be
charged on Deposit Acct. No. 08-1634.

#2
W. N. J. L.
2-17-01

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 8月 4日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-237557

出 願 人
Applicant (s):

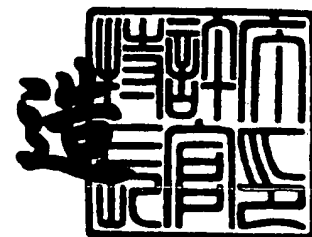
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0000357

【提出日】 平成12年 8月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28
H04Q 3/00

【発明の名称】 A T M交換機

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 安藤 達宏

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 渡部 良浩

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090011

【弁理士】

【氏名又は名称】 茂泉 修司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 023858

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704680

【ブルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】A T M交換機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

M P L SトラヒックとA T Mトラヒックが混在するネットワーク内に設けられ、回線インタフェース部及び呼処理プロセッサを備えたA T M交換機において、該回線インタフェース部が、

受信したA T Mセルに基づいて該セルがいずれのトラヒック用のものを判定する判定手段と、

該判定手段による判定結果に基づいて該セルを区分けして待機させる待ち行列手段と、

該待ち行列手段から、予め該呼処理プロセッサにより設定された両トラヒックの帯域割当率に基づく読出間隔で該セルを読み出す読出手段と、

を有することを特徴としたA T M交換機。

【請求項 2】請求項 1 において、

該読出手段は、両トラヒックの内的一方が無い場合には、他方のトラヒックの該セルを読み出すことを特徴としたA T M交換機。

【請求項 3】請求項 1 において、

該呼処理プロセッサは、該M P L Sトラヒックが新しく受け付けるコネクションで要求する帯域と現在の帯域との和が、該割当率によって決まる帯域を超えているときのみ該コネクションを受け付けて該セルの読出を行い、それ以外は該コネクションの受付を拒否することを特徴としたA T M交換機。

【請求項 4】請求項 1 において、

該呼処理プロセッサは、該M P L Sトラヒックの新しいコネクションが要求する帯域に関わらず無制限にコネクションを受け付けて該セルの読出を行うことを特徴としたA T M交換機。

【請求項 5】請求項 1 において、

該待ち行列手段は、各トラヒックについて複数の優先度のサービスクラスを有し、該呼処理プロセッサは、該A T Mトラヒックについては各優先度毎に異なる

帯域割当率を与え、該MPLSトラヒックについては各優先度に共通な帯域割当率を与えることを特徴としたATM交換機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はATM交換機に関し、特にMPLS(Multi Protocol Label Switching)サービスによるトラヒックとATM(Asynchronous Transfer Mode) サービスによるトラヒックが混在するネットワーク内に設けられるATM交換機に関するものである。

【0002】

従来より、ATM技術は次世代のB-ISDN(広帯域統合ディジタル網)を構築するための技術として開発されて来た。また、現在急激に増加しているインターネットにおいて、サービス品質(QoS)を提供可能なATM技術が注目されている。

【0003】

【従来の技術】

WAN(Wide Area Network)を収容するバックボーン網としてのATMネットワークに、サービス品質(QoS)を提供可能なATM技術を利用して構築したシステムが図12に示されている。

【0004】

図において、ATMネットワーク20はエッジLSR(Label Switching Router)30を介してインターネット網やLAN(Local Area Network)に接続されており、このATMネットワーク20内には、ATM端末40などが接続されてATMセルを転送するATM交換機50を備えている。

【0005】

エッジLSR30は、インターネット網やLANとATMネットワーク20とのインタワークを行う手段として、ラベルスイッチング技術の一つであるMPLS機能を有している。

このラベルスイッチング機能とは、パケットの一連の流れ(フロー)にラベルを割り当て、始点から終点までのパスを確立し、通常のルーティング処理を行うことなくパケットを高速に転送する技術であり、このようなラベルスイッチング機

能を用いることにより、IPパケットをATMセルにマッピングすることが可能となる。

【0006】

従って、インターネット網からのIPパケットは、エッジLSR30でMPLSのデータに変換され且つATMセルにマッピングされて出力される。これがATM交換機50に送られることにより、ATM端末40からのATMセルと同様にしてデータ転送を行うことが可能となる。

【0007】

従って、この場合のATMネットワーク20は、MPLSネットワークと称することも可能であり、両者をそれぞれ「ネイティブATMネットワーク」及び「非ネイティブATMネットワーク」として区別することもある。

図13には、図12に示したATM交換機50の装置構成例が概略的に示されており、入力側及び出力側のインタフェース部1と、これらの回線インタフェース部1に対するデータセルの流れをスイッチングするスイッチマトリクス部SWと、このスイッチマトリクス部SW並びに回線インタフェース部1の動作を制御する呼処理プロセッサCPとで構成されている。

【0008】

そして、呼処理プロセッサCPは、エッジLSR30からのMPLS(LDP)メッセージ、又はATM端末40からのATMシグナリングメッセージ①中のコネクション設定要求により、回線インタフェース部1へのコネクション設定②及び④を行うと共に、スイッチマトリクス部SWに対して入力側の回線から適切な出力回線へデータ(セル)が通過可能なように制御③を行っている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

図12に示すように、ATMネットワーク20においてMPLSトラヒックとATMトラヒックとが混在した場合、従来では明確な帯域管理技術が無かった。

また、ATMトラヒックについては複数の優先度を提供することが出来たが(図2参照)、MPLSトラヒックについては複数の優先度を提供することが出来なかった。

【 0 0 1 0 】

すなわち、図14に示すように、IPパケットにおけるディフ・サーブ(Diffserv)、イント・サーブ(Intserv)等のToS(Type of Service)等の複数の優先度を示す領域をMPLSにおける優先度を示す領域(サービスクラス: Class of Service)に埋め込んだ後、これをATMネットワーク20内において転送するためには、各優先度に対応してMPLSトラヒックを、CBR,VBR,UBR等のATMセルのサービスカテゴリーに分類してセル中のQoSフィールドにマッピングしようとする、ベストエフォート型サービスを提供するUBR以外に選択肢が無い。

【 0 0 1 1 】

従って、UBRにおいては、優先度を考慮していないので、図示のように、CoS1及びCoS2というように複数の優先度を提供することができず、ATMトラヒックにマッピングした際のサービス品質(QoS)が保証されないという問題があった。

従って本発明は、MPLSトラヒックとATMトラヒックが混在するネットワーク内に設けられるATM交換機において、両トラヒックの帯域管理を実現すると共に、MPLSトラヒックに対して複数の優先度を提供することを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明に係るATM交換機は、回線インタフェース部が、受信したATMセルに基づいて該セルがいずれのトラヒック用のものかを判定する判定手段と、該判定手段による判定結果に基づいて該セルを区分けして待機させる待ち行列手段と、該待ち行列手段から、予め該呼処理プロセッサにより設定された両トラヒックの帯域割当率に基づく読出間隔で該セルを読み出す読出手段と、を有することを特徴としている（請求項1）。

【 0 0 1 3 】

すなわち、本発明では、回線インタフェース部において、判定手段が受信したATMセルがMPLSトラヒック用のものか或いはATMトラヒック用のものであるかを判定し、この判定結果に基づき、待ち行列手段において、受信したATMセルを区分けして待機させる。

【 0 0 1 4 】

そして、読出手段は呼処理プロセッサから予め設定された両トラヒックの帯域割当率に基づく読出間隔で該ATMセルを該待ち行列手段から読み出す。

このようにして、MPLSトラヒックとATMトラヒックとを、予め設定した割当率によって帯域分配することにより、この帯域割当率に対応した形で待ち行列手段からMPLSトラヒックのセルとATMトラヒックのセルが読み出されるので、保守者が設定した帯域割当率による帯域管理を行うことが可能となる。

【0015】

上記の場合、読出手段は、両トラヒックの内的一方が無い場合は、他方のトラヒックのセルを読み出すことができ、これにより、それぞれのサービスが使用していない帯域は他のサービスが使用できるようにすることが可能である（請求項2）。

【0016】

また、該呼処理プロセッサは、該MPLSトラヒックが新しく受け付けるコネクションで要求する帯域と現在の帯域との和が、該割当率によって決まる帯域を超えているときのみ該コネクションを受け付けて該セルの読出を行い、それ以外は該コネクションの受付を拒否することができる（請求項3）。

【0017】

すなわち、新しく受け付けるコネクションによって上記の如く帯域割当率によって決まる割当帯域が変動してしまうのをコネクションの受付拒否によって防止している。

さらに、該呼処理プロセッサは、該MPLSトラヒックの新しいコネクションが要求する帯域に関わらず無制限にコネクションを受け付けて該セルの読出を行うことも可能である（請求項4）。

【0018】

すなわち、上記のようにMPLSトラヒックを提供する際、該割当率による帯域割当を行うが、各コネクション単位の帯域管理を無くし、無制限にコネクションを受け付けることにより、呼処理プロセッサへの負担を軽減することが可能となる。

【0019】

さらに、該待ち行列手段は、各トラヒックについて複数の優先度のサービスクラスを有し、該呼処理プロセッサは、該ATMトラヒックについては各優先度毎に異なる帯域割当率を与え、該MPLSトラヒックについては各優先度に共通な帯域割当率を与えることができる（請求項5）。

【0020】

すなわち、MPLSトラヒックがATMトラヒックに混在するとき、複数の優先度クラスを提供し、それぞれの優先度毎に上記のような帯域管理を行うことにより、優先度が高いサービスクラスの順に割当帯域を確保することができる。

この場合、該呼処理プロセッサはMPLSトラヒックについての、各優先度に対する帯域割当率の合計が1を超えるように設定することができる（付記6）。従って、例えば、最も優先度の高いサービスクラスについてのセルの送出が完了した後に、次の優先度のセルについての転送を行うことが可能となる。

【0021】

或いは、上記の帯域割当率の合計が1になるように設定することもできる（付記7）。これにより、各優先度に対して完全に割当率通りに帯域の割当を行うことが可能となる。

さらに、該読出手段は、いずれのサービスクラスにおいても該読出間隔に達しないときに、別の優先度に従って該セルを読み出してもよい（付記8）。

【0022】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明に係るATM交換機における回線インタフェース部の実施例を示したものであり、この回線インタフェース部1は、図13で説明したATM交換機における回線インタフェース部1に対応している。

【0023】

この実施例において、回線インタフェース部1は、物理レイヤを終端してATMセルを抽出する回線終端装置2と、この回線終端装置2で抽出したATMセルに対して処理を行う入力セル処理部3と、この入力セル処理部3及び呼処理プロセッサ（図14参照）の間に接続されたインタフェース部4aと、スイッチマトリクス部（図14参照）に接続されたインタフェース部4bと、このインタフェース部4bと回線終端装

置2との間に接続された出力セル処理部5とで構成されており、インタフェース部4a 及び4bは、それぞれ、出力セル処理部5及び入力セル処理部3に対するインタフェース機能も果たしている。

【 0 0 2 4 】

また、入力セル処理部3は、スケジューラ6とカウンタ回路7と書込コントローラ8とセルバッファ領域9とサービスキュー10とで構成されている。スケジューラ6は、インタフェース部4 aとカウンタ回路 7 とサービスキュー10に接続されており、書込コントローラ8は回線終端装置2とセルバッファ領域9との間に接続され、そしてサービスキュー10は回線終端装置2とセルバッファ領域9とインタフェース部4とに接続されている。

【 0 0 2 5 】

なお、スケジューラ6とカウンタ回路7とで読出手段を構成し、書込コントローラ8とセルバッファ領域9とサービスキュー10とで待ち行列手段を構成している。

出力セル処理部5も入力セル処理部3と同一の構成を有しているが、但し、書込コントローラ8はインタフェース部5とセルバッファ領域9との間に接続されており、サービスキュー10はインタフェース部5から回線終端装置2へATMセルを送出する点が異なっている。

【 0 0 2 6 】

図2には図1に示したサービスキュー10の実施例が示されており、この実施例では、 $N+6$ 個のサービスキュー $Q_0 \sim Q_{N+6}$ で構成されており、この内、サービスキュー $Q_0 \sim Q_5$ はネイティブATMトラヒック、すなわち本来のATMトラヒック用のサービスキューに割り当てられている。

【 0 0 2 7 】

具体的には図示のようにサービスキュー Q_0 は制御用セル、同 Q_1 はCBR、同 Q_2 はrt-VBR、同 Q_3 は nrt-VBR、同 Q_4 はABR、同 Q_5 はUBR/GFRの各サービスクラスに割り当てられている。

また、サービスキュー $Q_6 \sim Q_{N+6}$ は非ネイティブATMトラヒック、すなわちMPLS(IP)用のサービスキューに割り当てられておりサービスキュー Q_6 はサービスクラス CoS_0 に割り当てられ、同様にしてサービスキュー Q_{N+6} はサービスクラス CoS_N に

割り当てられている。

【 0 0 2 8 】

そして、この実施例では、図示のように図の上部に行くに従って優先度が高くなっているように設定されている。

このようなサービスキュー10の各サービスクラスに対し、入力ATMセルがどのようにしてマッピングされるかを、書込コントローラ8の処理フローを示す図3、及び書込コントローラ8に予め設けられているコネクション情報テーブルを示す図4を参照して以下に説明する。

【 0 0 2 9 】

まず、書込コントローラ8は、回線終端装置2からATMセルを受信すると(図3ステップS1)、ATMセル内における「VPI/VCI」を読み取り(同S2)、このVPI/VCIに埋め込まれたMPLS用サービスクラスに基づき、図4におけるコネクション情報テーブルからサービスキュー番号を検索する(同S3)。例えば、VPI/VCI=21/19であればサービスキュー番号 Q_6 が検索されることになる。

【 0 0 3 0 】

この後、セルをセルバッファ領域9に書き込むと共に、そのアドレスを取得し(同S4)、この取得したアドレスをサービスキュー10に書き込む(同S5)。

次に、このようにしてセルバッファ領域9及びサービスキュー10に待機させられたATMセルを読み出すときのスケジューラ6による制御手順を以下に説明する。

【 0 0 3 1 】

まず、図2に示すように、各サービスキュー $Q_0 \sim Q_{N+6}$ にはそれぞれ図示の如く読出間隔 T_i として $T_0 \sim T_{N+6}$ が呼処理プロセッサCPにより設定されており、これについては後述するが、このサービスキュー10における読出制御はこの読出間隔 T_i に基づいて行われることになる。

【 0 0 3 2 】

まず、図5に示すタイムチャートを参照して、サービスキュー10からどのようにしてATMセルが読み出されるのかを概略的に説明する。

まず、図中の縦軸 C_i は、図1に示すカウンタ回路7が前回のサービスキュー10からセルを読み出した後のカウンタ値を示しており、横軸は経過時間であるタイム

スロット (TS) を示している。また、図5の例では、読出間隔 $T_i=3.25$ が閾値として設定されているものとする。

【 0 0 3 3 】

スケジューラ6はカウンタ回路7のカウンタ値 C_i を常に監視し、カウンタ値 $C_i=4$ になった時点(タイムスロット $TS=4$)で図5に示すように読出間隔 $T_i=3.25$ を超えているので、入力セル①を読み出す。

読出が終わったときは、次のセルの読出タイミングを見るために、カウンタ回路7を $T_i=3.25$ だけ減算する。なお、カウンタ回路7は小数点以下もカウントできるものとする。また、ここで「4」減らしてしまうと、経過時間が再び「0」に戻ってしまうため、実質間隔「4」で読み出していることになり、読出間隔「3.25」で読み出すことにはならない。

【 0 0 3 4 】

このようにして、セル①を読み出した後、再びカウンタ回路7が上昇して行き、 $T_i=3.25$ を超えた時点(タイムスロット $TS=7$)で、入力セル②を読み出すことになる。

このような動作はタイムスロット $TS=3$ 毎に行われることになり、タイムスロット $TS=13$ の時点でセル④を読み出した時、カウント値は「0」になるので、カウンタ回路7は再び最初と同様にカウントアップして行く。

【 0 0 3 5 】

このタイムスロット $TS=13$ の時点では入力セル⑤も存在するが、あるサービスクラスからの読出タイミングと、他のサービスクラスからの読出タイミング(TS)が重なってしまった場合は、一度に二つのセルを読み出すことはできないため、サービスクラスの優先度が高い方(例えば図2におけるサービスキュー番号の若い順)から優先的に読み出すことになるので、セル④のみが読み出された形になっている。

【 0 0 3 6 】

そして、次に読出間隔 $T_i=3.25$ を超えたタイムスロット $TS=17$ の時点においては、入力セル⑤が読み出されることになる。

従って、タイムスロット $TS=0-13$ においては、4つのセルが読み出された形に

なり、平均すると、 $13/4=3.25$ の読出間隔が実現されていることが分かる。

【 0 0 3 7 】

また、タイムスロット $TS=17\sim 20$ において示されるように、読出間隔 $T_i=3.25$ を超えたにも関わらず入力セルが存在しない場合は、当然セルを読み出すことが出来ない。この場合にはカウンタ回路7をストップさせる。

このようにしないと、長時間セルが流れていないサービスキューから、或る時刻にセルが大量に到着した場合には、そのサービスキューのセルが一斉に読み出され、他のサービスキューからのセル読出が阻害されてしまうからである。

【 0 0 3 8 】

このような図5に示した読出制御を具体的に示したものが図6のフローチャートである。このフローチャートは、スケジューラ6で、図5のタイムスロット TS 毎に実行されるものであり、大きくステップ $S11\sim S17$ に分けて以下に説明する。

ステップS11:

まず、どの時刻（タイムスロット）においてもサービスキュー Q_0 からセル読出タイミングを迎えているか否かをチェックする。すなわち、図2に示したサービスキュー Q_0 に始まってサービスキュー Q_{N+6} までセル読出処理が行われることを示しており、最初は、 $i=0$ であるので、 $C_0 < T_0$ か否か、すなわち、サービスキュー Q_0 に対するサービスクラスである制御セルがカウンタ回路7においてカウントされた経過時間 C_0 が予め割り当てられている読出間隔 T_0 より小さいか否かを判定している（これを各タイムスロット毎に i を順次インクリメントして実行する）。

【 0 0 3 9 】

ステップS12:

セル読出タイミングを迎えている場合、すなわち読出間隔以上時間が経過したとき ($C_i \geq T_i$)、そのサービスキューにセルが待機しているか否かを判定する。

ステップS13:

ステップS11でセル読出タイミングを迎えていない場合 ($C_i < T_i$)、或いは読出タイミングを迎えているが ($C_i \geq T_i$) が、セルが待機していない場合には、カウンタ回路7のカウント値 C_i を"1"だけインクリメントし、サービスキュー番号も"1"だけインクリメントさせて次のサービスキューに移る。

【0040】

ステップS14:

読出タイミングを迎え($C_i \geq T_i$)且つセルが待機されている場合のみ、そのサービスキューからセルを読み出すことができる。その際に読出間隔 T_i を減算することは図5に関して説明した通りである。また、次の読出タイミングに備えるため、“1”だけインクリメントする。

【0041】

ステップS15:

ステップS14においてセルが読み出されたとき、優先度を示す i をカウントアップさせて i がより大きな値、すなわちさらに低い優先度のサービスキューに対して経過時間 C_i をカウントアップさせる。その際、カウンタ回路7が読出間隔 T_i を超えている場合($C_i \geq T_i$)、読み出すべきセルがあれば、カウンタ回路7をカウントアップさせるが、読み出すべきセルがない場合にはカウンタをそのままにする。これは、図5におけるタイムスロット $TS=20 \sim 22$ に相当している。そして、 $i=0$ から $i=N+6$ における全てのサービスキューに対して処理が終わった時、その時刻におけるセル読出処理を全て終了する。

【0042】

ステップS16:

上記のステップS13において、セルが読み出されことなくすべてのサービスキューをチェックし終わってしまった場合($i=N+6$ になったとき)、次の処理としてオーバーライドモードに移る。

【0043】

但しこのモードは、システムとして強制的に行わなければならないものではないので、まずオーバーライドを行うか否かをチェックし、オーバーライドを行わない場合はその時刻におけるセル読出処理を全て終了する。

ステップS17:

オーバーライドを行う時には、ここでは上記のようにサービスキュー $Q_0 \sim Q_{N+6}$ を優先順位とするのではなく、別個の優先順位 j を使用する。すなわち、 $j=1$ 番目から順にセルが待機されているか否かをチェックし、セルが待機されている場合

はそのサービスキューからセルを読み出し、セルが待機されていない場合は次の優先順位(j+1)のキューをチェックする。

【0044】

ここで、上述した読出間隔 T_i の算出方法について説明する。

図7は、セル読出間隔の計算アルゴリズム例(1)を示したもので、この計算は図14に示した呼処理プロセッサCPにおいて上述した読出動作の前（例えばコネクション設定時）に、実行されるものであり、その目的は、新しいコネクションを受け付ける際、CBRやVBR等のネイティブATMトラヒックと、MPLS等の非ネイティブATMトラヒックに対して帯域を分割し、受付判定を行うことである。

【0045】

図において、まず、全体の帯域を“S”とし、この帯域Sに対してMPLS（非ネイティブATM）トラヒックに割当率“Ra”だけ帯域($R_a \times S$)を与えるものとする（ステップS21）。

この結果、残りの帯域 $[(1-R_a) \times S]$ はネイティブATMトラヒックに対して与えられることになる。その中で、それぞれ新しいコネクションの受付制御（新しいコネクションを受け付けられるだけの帯域を確保できるか否か）を実行する。

【0046】

次に読出間隔 T_i をATMサービスか又はMPLSサービスかに分けて算出する（同S22）。

まず、ATMトラヒックの場合には、通常のATM交換機に実装しているCAC(Call Admission Control:呼受付制御)を行い、各サービスキューに対して必要な読出帯域 B_{wi} を計算し、この読出帯域 B_{wi} から各サービスキューに対する読出間隔 T_i を計算する（同S23）。なお、この読出帯域 B_{wi} の計算はすでに知られているアルゴリズムを用いればよい。

【0047】

MPLSトラヒックの場合には、既に受け付けた全コネクションの帯域の総和 B_w に新しいコネクションを受け付けるときに要求される帯域 B_{xw} を加えることにより、新しいコネクションを含めた必要帯域の総和 B_w を算出する（同S24）。

そして、算出した必要帯域 B_w が、MPLSトラヒック用に割り当てられた帯域 S_{co}

s(同S21)より大きい場合には、その新しいコネクションの受付を呼処理プロセッサCPは拒否する(同S26)。

【 0 0 4 8 】

そして、MPLS用サービスキューに対する読出間隔 T_i を割当帯域 S_{cos} を用いて算出する(同S27)。

なお、MPLS用サービスキューが一つしかない場合には、必要読出帯域は常に S_{cos} となり、MPLS用サービスキューが複数存在する場合には、常に各キューに対して共通な必要読出帯域及び読出間隔を計算するようになる。

【 0 0 4 9 】

図8には、図7において帯域割当率 $R_a=0.5$ に設定した場合の帯域設定例が示されている。

この例では同図(3)に示すように帯域割当はATMトラヒック用及びMPLSトラヒック用それぞれ50%であるので、75Mbpsになることが分かる。ただし、同図(1)又は(2)に示すように、一方のトラヒックが無負荷(未使用)時には他方のトラヒックが自由に使用できるようになっていることが分かる。

【 0 0 5 0 】

これは、図6において、ステップS11からS12に進んでも入力セルが無い場合には、ステップS13で i がインクリメントされ、これらのステップS11—S13が繰り返されるためであり、図8(1)のようにATMトラヒックが未使用のときには、図2に示すネイティブATM用サービスキュー $Q_0 \sim Q_5$ までは入力セルが無い場合、MPLS用サービスキュー Q_6 以降のみの読出が行われることになり、これは、逆に図8(2)に示すようにMPLSトラヒックが未使用時の場合も同様である。

【 0 0 5 1 】

図9は、セル読出間隔の計算アルゴリズム例(2)を示しており、このアルゴリズム例(2)と図7に示す計算アルゴリズム例(1)との違いは、図7におけるステップS24—S26が削除されている点である。

すなわち、図7のアルゴリズム例(1)においては新しいコネクションが要求している帯域を今までの帯域に加えた結果、割当帯域を超えているような場合にはその新しいコネクションの受付を拒否するようにして現在のコネクションの帯域

を減らさないようにしているが、図9のアルゴリズム例(2)の場合には各コネクション単位の帯域管理を無くし、無制限にコネクションを受け付け、受付制御に伴う呼処理プロセッサの負担を軽減している。

【0052】

従って、このアルゴリズム例(2)の場合には各コネクションに対する割当帯域は減少することを許容していることになる。

図10には、セル読出間隔の計算アルゴリズム例(3)が示されており、このアルゴリズム例(3)は図7のアルゴリズム例(1)のステップS24~S27の代わりにステップS28を用いた点が異なっている。

【0053】

すなわち、上記の計算アルゴリズム例(1)及び(2)においては、MPLS用サービスキューは必ずしも複数設けていることを前提にしているが、このアルゴリズム例(3)の場合にはサービスキューを複数の優先度*i*だけ設けていることを示しており、各優先度*i*への帯域割当率 R_i をMPLS用帯域 S_{cos} に乗算することにより各優先度*i*の帯域 $B_{wi} = S_{cos} \times R_i$ を求め、読出間隔 T_i をステップS23と同様にして求めている。

【0054】

従って、図2の実施例では、MPLS用のサービスクラス N を最大8クラスまで拡張可能にし、サービスキューを全部で14クラスまで使用可能にしている。

図10に示す計算アルゴリズム例(3)において用いた帯域割当率 R_i は全優先度に対する合計($\sum R_i$)が"1"を超えることを許す場合と"1"に固定する場合が考えられる。

【0055】

前者のように帯域 R_i の合計が"1"を超える例が図11に示されている。

すなわち、この例においては、MPLS用帯域として高優先クラスと低優先クラスの2つを設け、高優先クラスに対しては $R_i = 1.0$ とし、低優先クラスに対しては $R_i = 0.4$ として両者の合計=1.4が1を超えるようにしている。

【0056】

この結果、同図(1)~(3)に示す状態(これは図8の帯域使用例に相当する)の

内、図11(3)に示すように、ATMトラヒック用とMPLSトラヒック用が共にフルに使用されるとき、MPLSトラヒックにおいては、高優先クラスが未使用であれば、同図(4)に示すように低優先クラスが割当帯域を独占するが、高優先クラスと低優先クラスが輻輳したときには、同図(5)に示すように高優先クラスが全割当帯域を占める形になる。

【0057】

これは、図10のステップS28によって高優先クラスに対する帯域割当率 $R_i=1$ が用いられることにより、図6に示す読出アルゴリズムにおいて、読出間隔 T_i が小さくなり、読み出される回数が増大することになるからである。

一方、割当帯域 R_i の合計が1になるように設定した例が図12に示されている。

【0058】

この例では同図(3)に示すようにATM及びMPLSトラヒックがフルに使用された場合に、同図(5)に示すようにMPLSトラヒックにおいて高優先クラスと低優先クラスが輻輳した時には、前者の割当帯域 $R_i=0.6$ と後者の割当帯域 $R_i=0.4$ に伴い、60%と40%の割合でそれぞれ帯域を占めることになる。

【0059】

なお、図示の例では、簡略化のためにMPLS用サービスクラスを二つのクラスのみ使用したが、種々の複数のクラスを使用できることは言うまでもない。

(付記1)

MPLSトラヒックとATMトラヒックが混在するネットワーク内に設けられ、回線インタフェース部及び呼処理プロセッサを備えたATM交換機において、該回線インタフェース部が、

受信したATMセルに基づいて該セルがいずれのトラヒック用のものかを判定する判定手段と、

該判定手段による判定結果に基づいて該セルを区分けして待機させる待ち行列手段と、

該待ち行列手段から、予め該呼処理プロセッサにより設定された両トラヒックの帯域割当率に基づく読出間隔で該セルを読み出す読出手段と、

を有することを特徴としたATM交換機。

【 0 0 6 0 】

(付記 2) 付記 1 において、

該読出手段は、両トラヒックの内的一方が無い場合には、他方のトラヒックの該セルを読み出すことを特徴とした A T M 交換機。

(付記 3) 付記 1 において、

該呼処理プロセッサは、該 M P L S トラヒックが新しく受け付けるコネクションで要求する帯域と現在の帯域との和が、該割当率によって決まる帯域を超えているときのみ該コネクションを受け付けて該セルの読出を行い、それ以外は該コネクションの受付を拒否することを特徴とした A T M 交換機。

【 0 0 6 1 】

(付記 4) 付記 1 において、

該呼処理プロセッサは、該 M P L S トラヒックの新しいコネクションが要求する帯域に関わらず無制限にコネクションを受け付けて該セルの読出を行うことを特徴とした A T M 交換機。

【 0 0 6 2 】

(付記 5) 付記 1 において、

該待ち行列手段は、各トラヒックについて複数の優先度のサービスクラスを有し、該呼処理プロセッサは、該 A T M トラヒックについては各優先度毎に異なる帯域割当率を与え、該 M P L S トラヒックについては各優先度に共通な帯域割当率を与えることを特徴とした A T M 交換機。

【 0 0 6 3 】

(付記 6) 付記 5 において、

該呼処理プロセッサは、各優先度に対する帯域割当率の合計が 1 を超えるように設定することを特徴とした A T M 交換機。

(付記 7) 付記 5 において、

該呼処理プロセッサは、各優先度に対する帯域割当率の合計が 1 になるように設定することを特徴とした A T M 交換機。

【 0 0 6 4 】

(付記 8) 付記 5 において、

該読出手段は、いずれのサービスクラスにおいても該読出間隔に達しないときに、別の優先度に従って該セルを読み出すことを特徴とした A T M 交換機。

【 0 0 6 5 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る ATM 交換機によれば、受信した ATM セルに基づいて該セルが MPLS 用トラヒック又は ATM 用トラヒックいずれのものであるかを判定し、この判定結果に基づいて該セルを区分けして待機させ、予め設定された両トラヒックの帯域割当率に基づく読出間隔で該セルを読み出すように構成したので、MPLS トラヒックと ATM トラヒックが混在した場合でもそれぞれのトラヒックに対して設定した割当率で帯域管理を行うことが可能となる。

【 0 0 6 6 】

また、MPLS 用トラヒックについて複数の優先度のサービスクラスを設け、各優先度毎に読出間隔を求めるように構成すれば、MPLS 用トラヒックに対して ATM サービスカテゴリーの UBR を使用することなく、複数の優先度を提供すると共に各優先度に対する帯域管理が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の ATM 交換機における回線インタフェース部の実施例を示したブロック図である。

【図 2】

本発明に係る ATM 交換機に用いるサービスキューの実施例を示した図である。

【図 3】

本発明に係る ATM 交換機に用いる書込コントローラの処理手順を示したフローチャート図である。

【図 4】

本発明に係る ATM 交換機に用いる書込コントローラに設けられたコネクション情報テーブルを示した図である。

【図 5】

本発明に係る ATM 交換機のサービスキューからセルを読み出すときのスケジュー

ーリング例を示したタイムチャート図である。

【図 6】

本発明に係るATM交換機に用いるスケジューラによる各キューからのセル読出アルゴリズムを示したフローチャート図である。

【図 7】

本発明に係るATM交換機に用いる呼処理プロセッサによるセル読出間隔の計算アルゴリズム例(1)を示したフローチャート図である。

【図 8】

本発明に係るATM交換機においてATMトラヒックとMPLSトラヒックの帯域使用例(1)を示した図である。

【図 9】

本発明に係るATM交換機に用いる呼処理プロセッサによるセル読出間隔の計算アルゴリズム例(2)を示したフローチャート図である。

【図10】

本発明に係るATM交換機に用いる呼処理プロセッサによるセル読出間隔の計算アルゴリズム例(3)を示したフローチャート図である。

【図11】

本発明に係るATM交換機においてATMトラヒックとMPLSトラヒックの帯域使用例(2)を示した図である。

【図12】

本発明に係るATM交換機においてATMトラヒックとMPLSトラヒックの帯域使用例(3)を示した図である。

【図13】

本発明及び従来例に係るネットワークの構成図(1)である。

【図14】

ATM交換機の一般的な装置構成例を示した概略ブロック図である。

【図15】

図13に示すネットワークにおいてMPLS用トラヒックの優先度を用いたときのネットワーク構成図(2)である。

【符号の説明】

- 1 回線インタフェース部
- 2 回線終端装置
- 3 入力セル処理部
- 4 a, 4 b インタフェース部
- 5 出力セル処理部
- 6 スケジューラ
- 7 カウンタ回路
- 8 書込コントローラ
- 9 セルバッファ領域
- 10 サービスキュー
- 20 ATM(MPLS)ネットワーク
- 30 エッジLSR
- 40 ATM端末
- 50 ATM交換機
- CP 呼処理プロセッサ
- SW スイッチマトリクス部

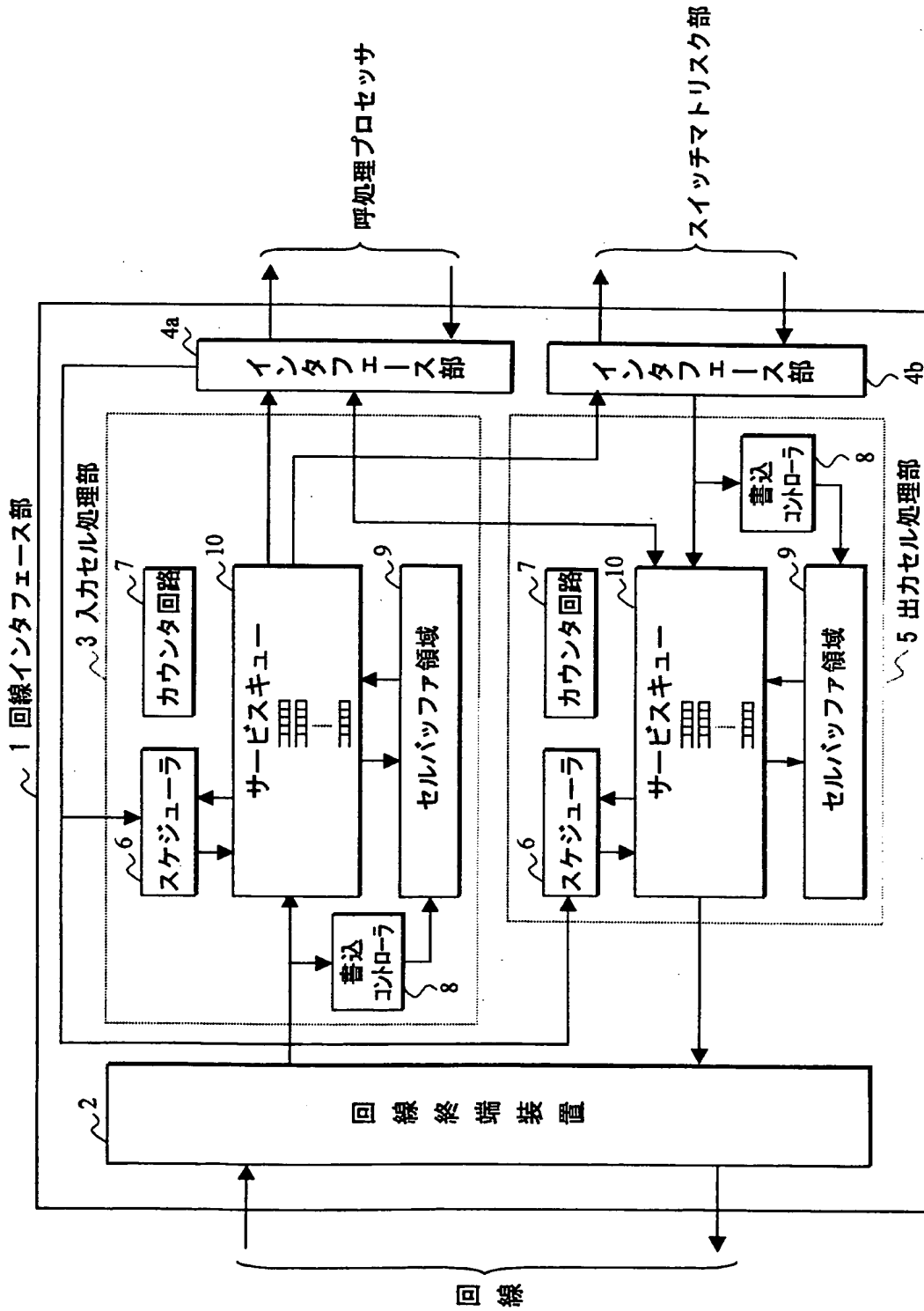
図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

【書類名】

図面

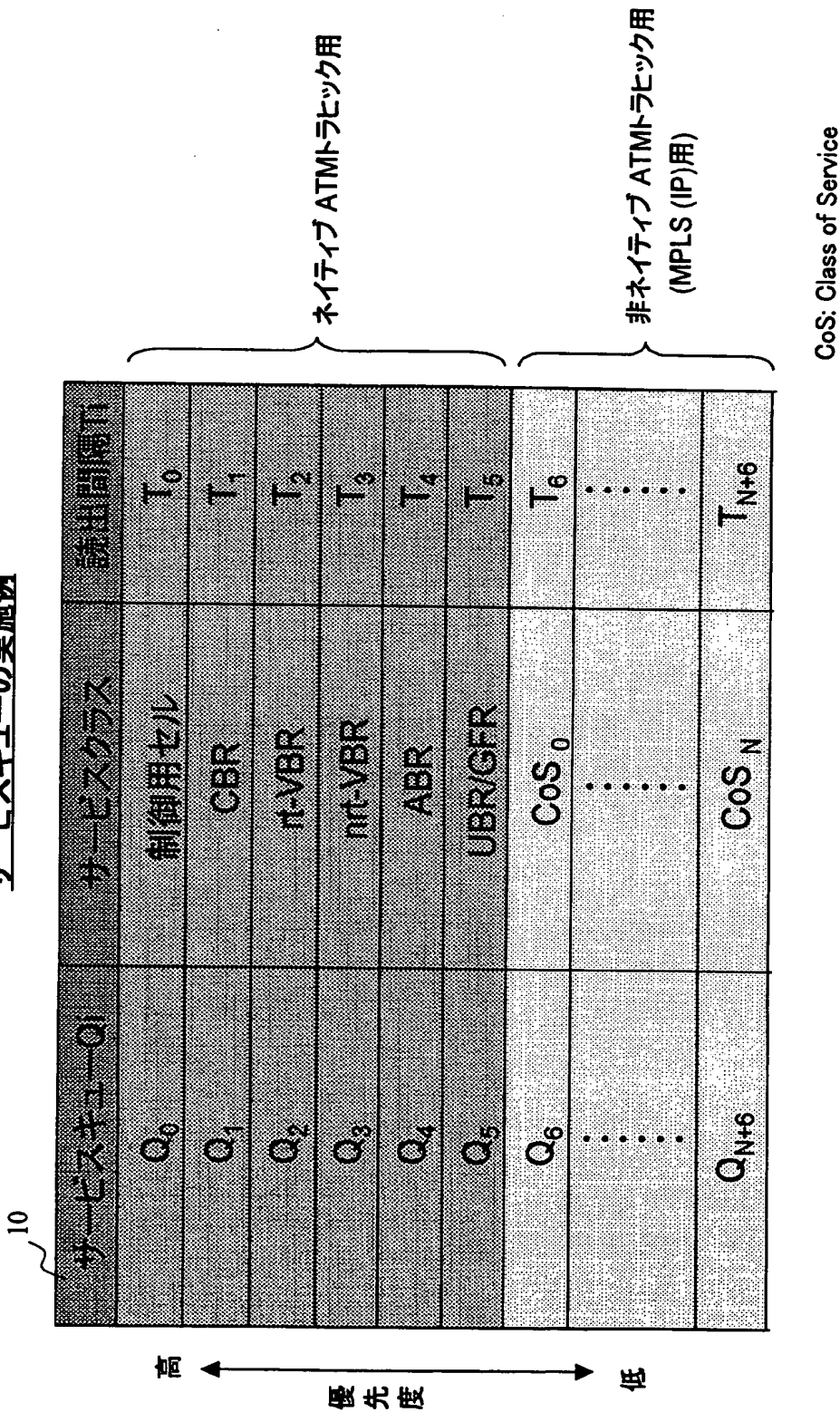
【図 1】

本発明のATM交換機における回路インタフェース部の実施例



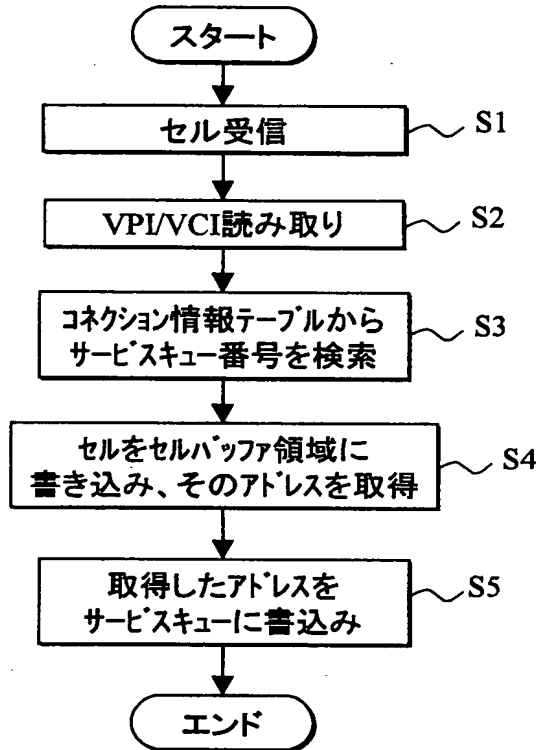
【図 2】

サービスキューの実施例



【図 3】

書込コントローラの処理フロー

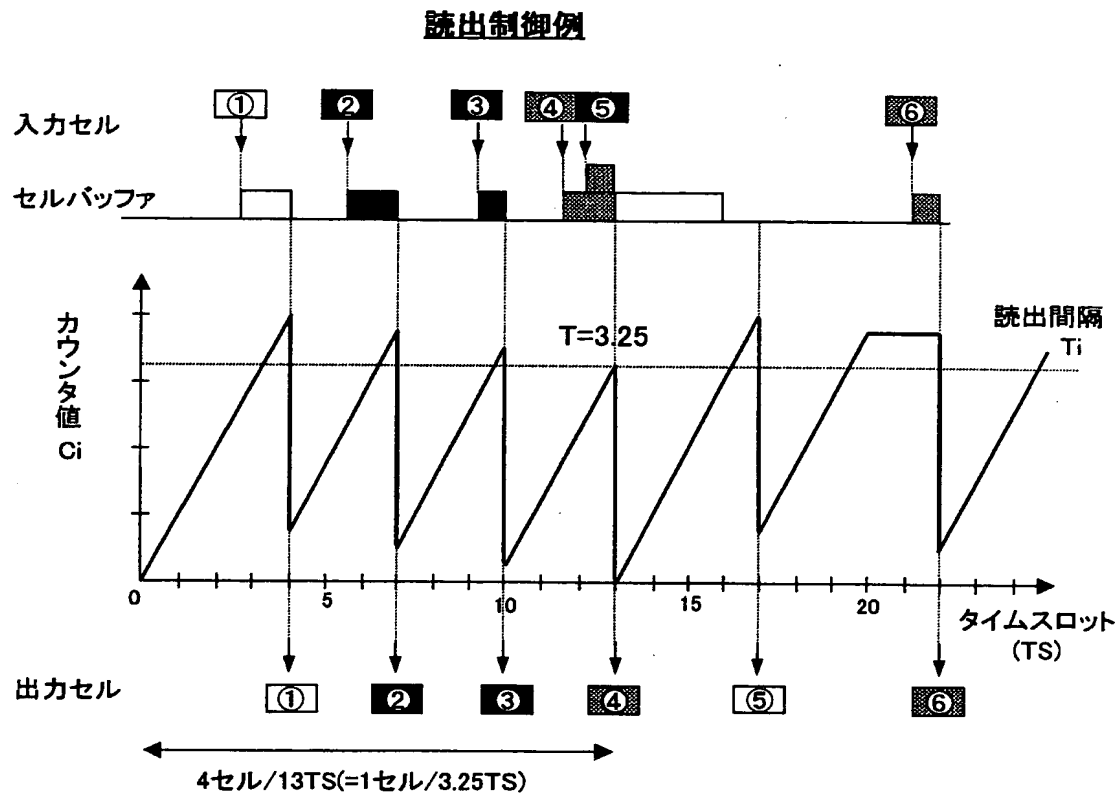


【図 4】

コネクション情報テーブル

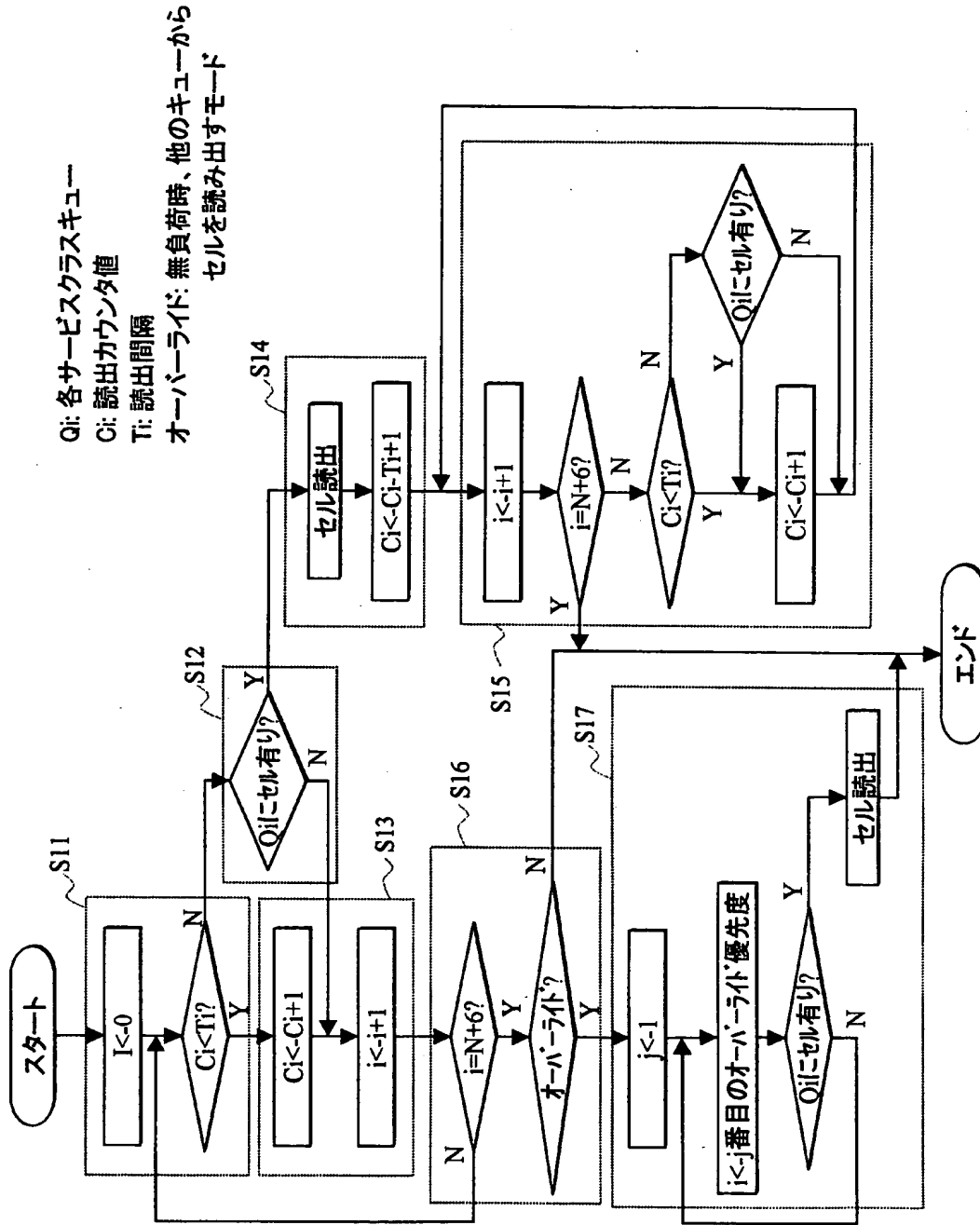
| エントリNo. | VPI | VCI | サービスキュー番号 |
|---------|-----|-----|----------------|
| 0 | 15 | 13 | Q ₄ |
| 1 | 21 | 19 | Q ₆ |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |

【図 5】



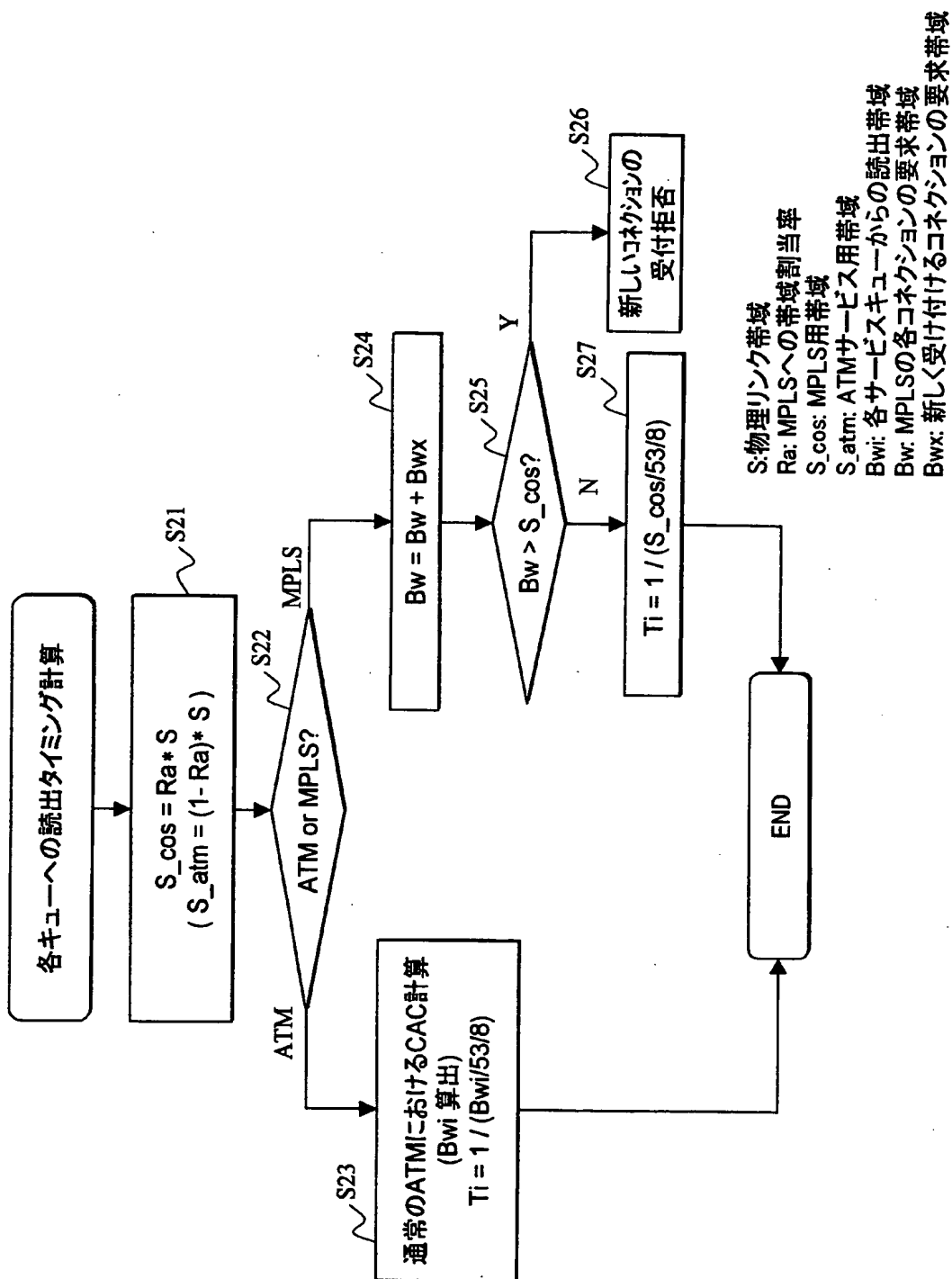
【図 6】

スケジューラによる各キューからのセル読出アルゴリズム



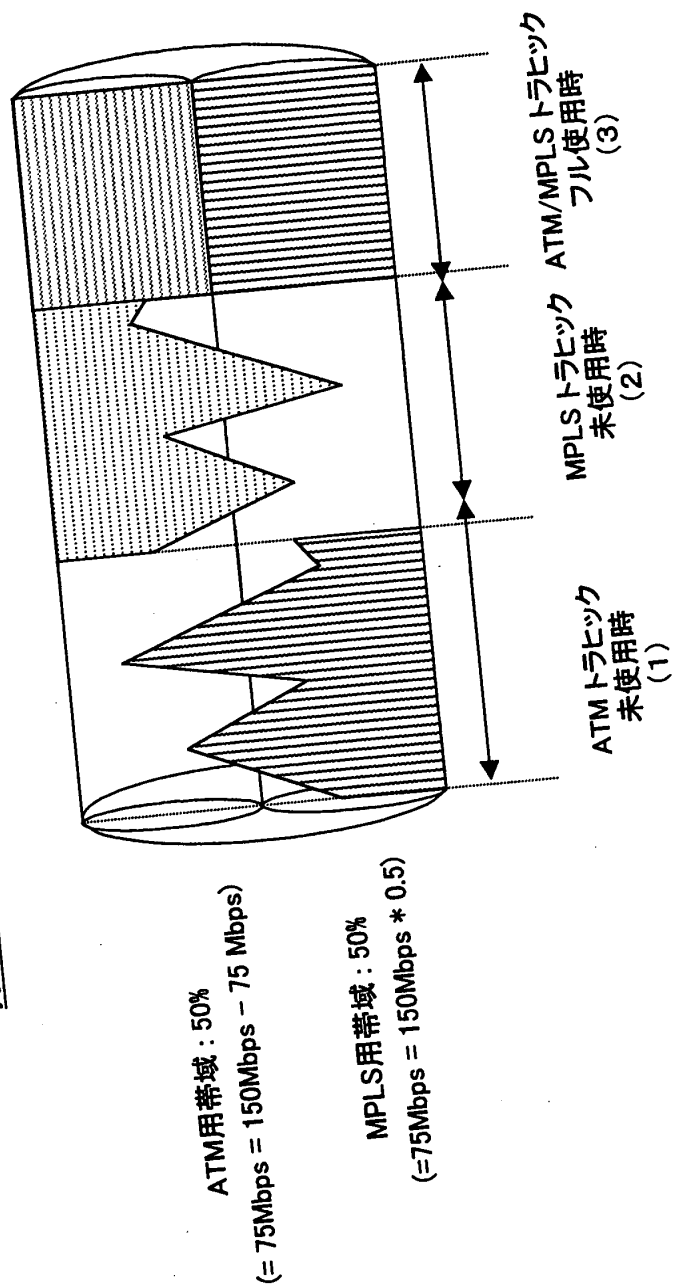
【図 7】

セル読出間隔の計算アルゴリズム例(1)



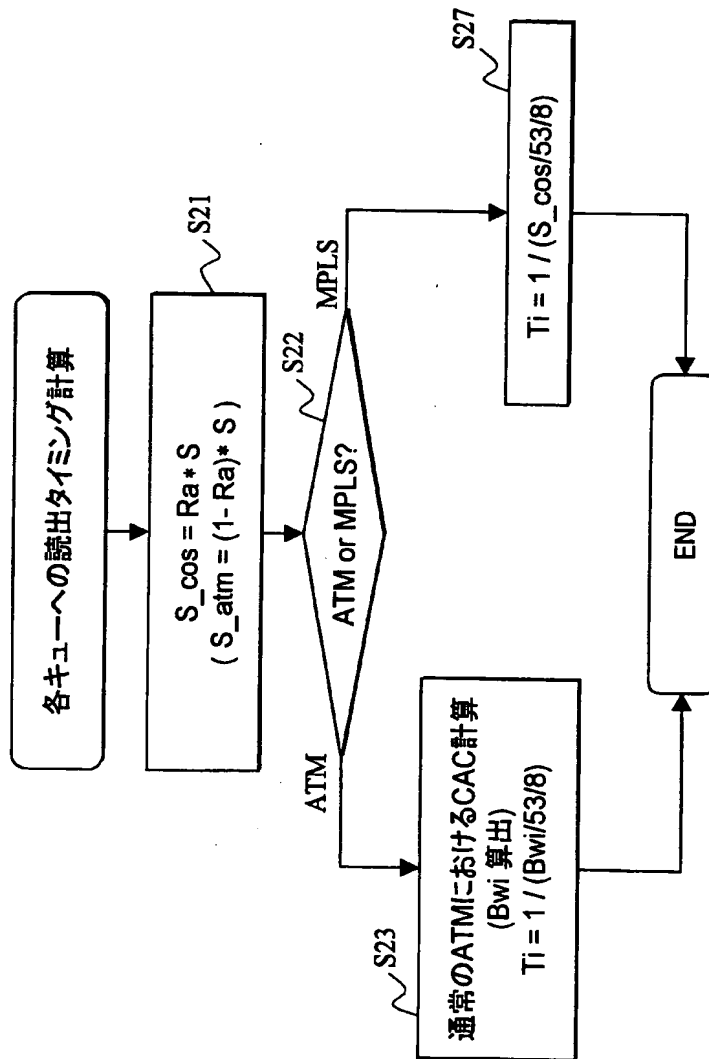
【図8】

ATMトラヒックとMPLSトラヒックの帯域使用例(1)



【図 9】

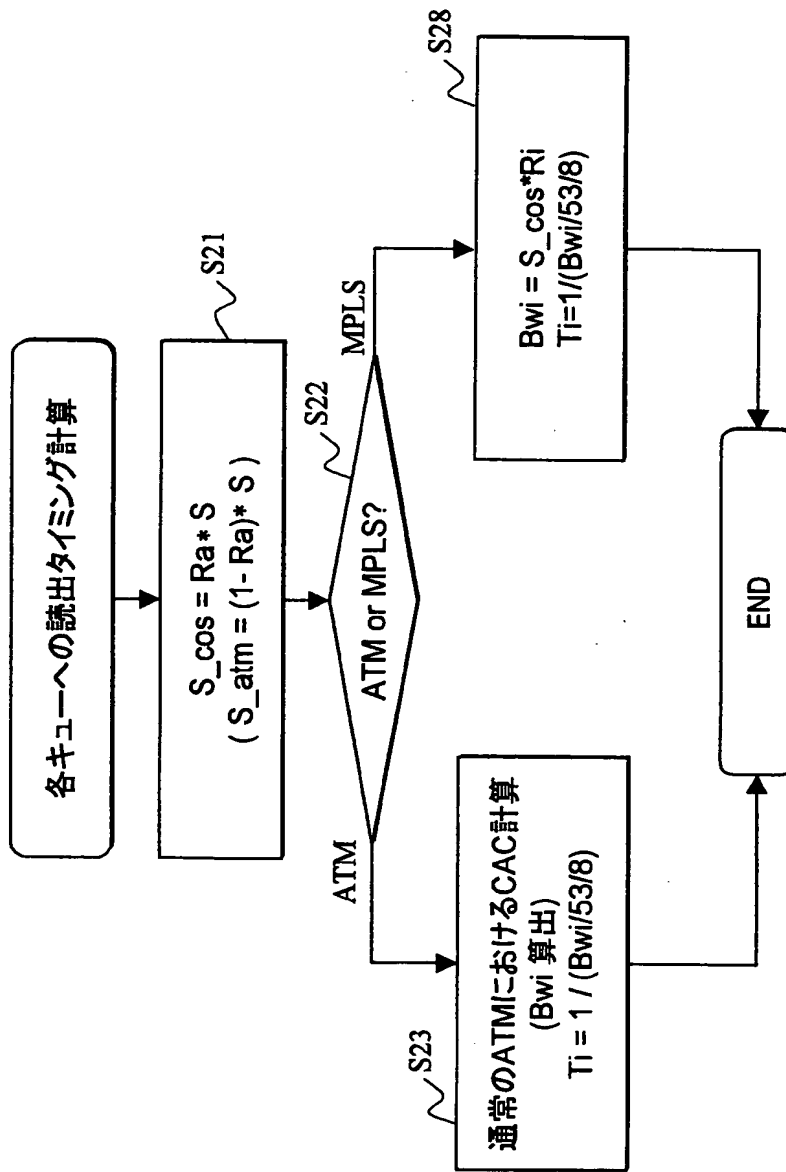
セル読出間隔の計算アルゴリズム例(2)



S: 物理リンク帯域
 Ra: MPLSへの帯域割当率
 S_cos: MPLS用帯域
 S_atm: ATMサービス用帯域
 Bwi: 各サービスキューからの読出帯域
 Bwr: MPLSの各コネクションの要求帯域
 Bwx: 新しく受け付けるコネクションの要求帯域

【図 10】

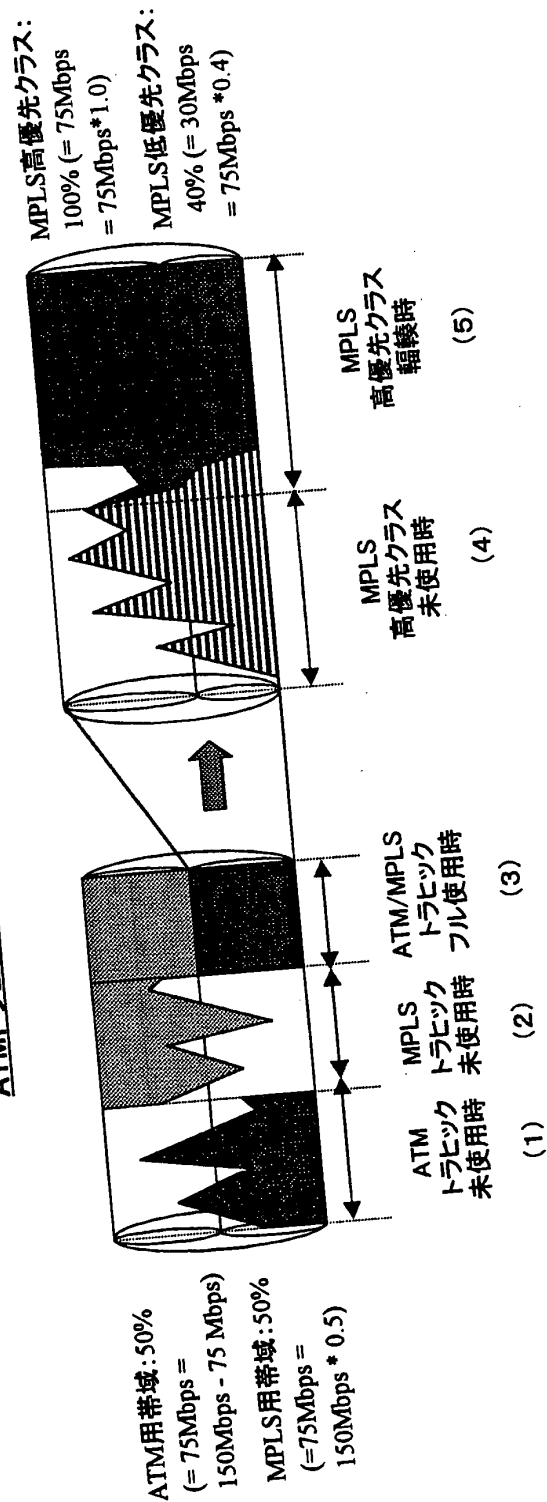
セル読出間隔の計算アルゴリズム例(3)



S: 物理リンク帯域
Ra: MPLSへの帯域割当率
S_cos: MPLS用帯域
S_atm: ATMサービス用帯域
Bwi: 各サービスキューからの読出帯域
Ri: 優先度iへの帯域割当率

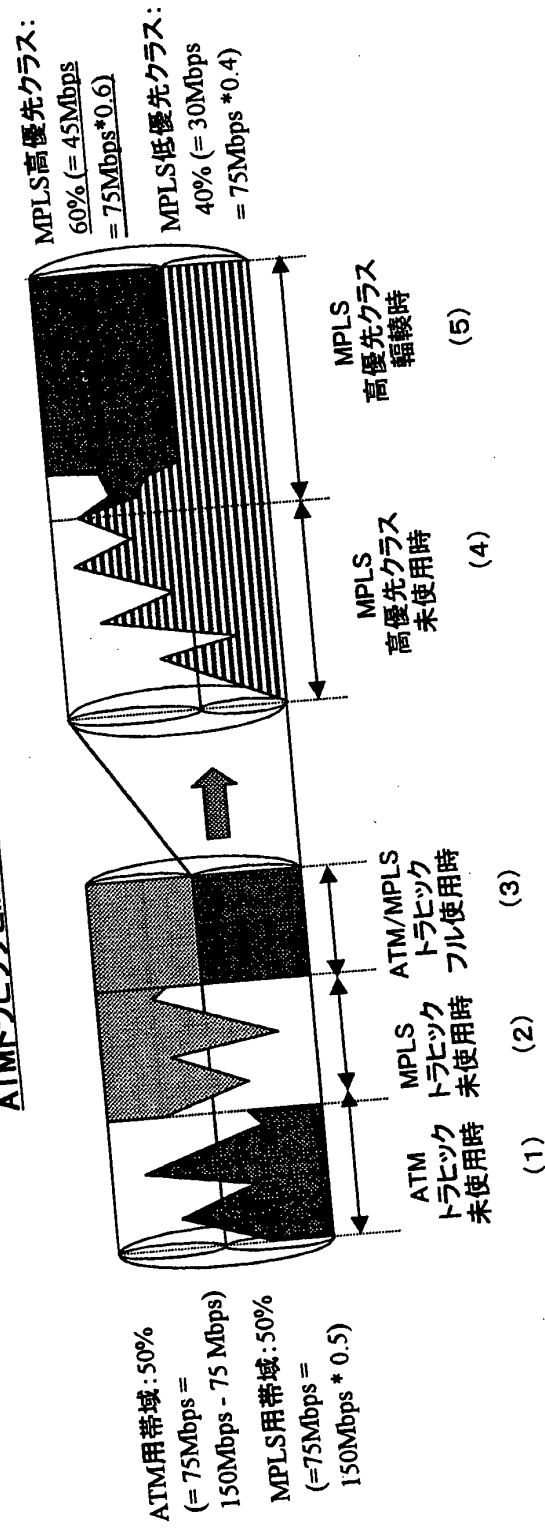
【図 11】

ATMトラヒックとMPLSトラヒックの帯域使用例(2)



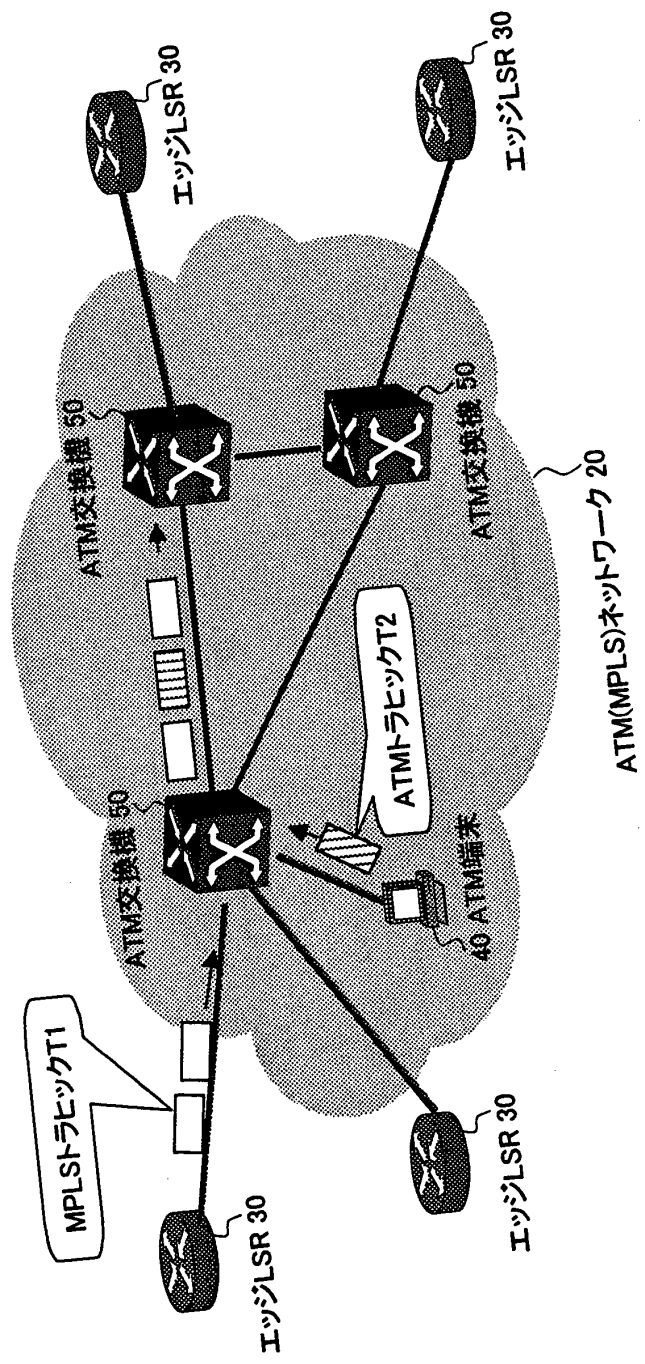
【図 12】

ATMトラヒックとMPLSトラヒックの帯域使用例(3)



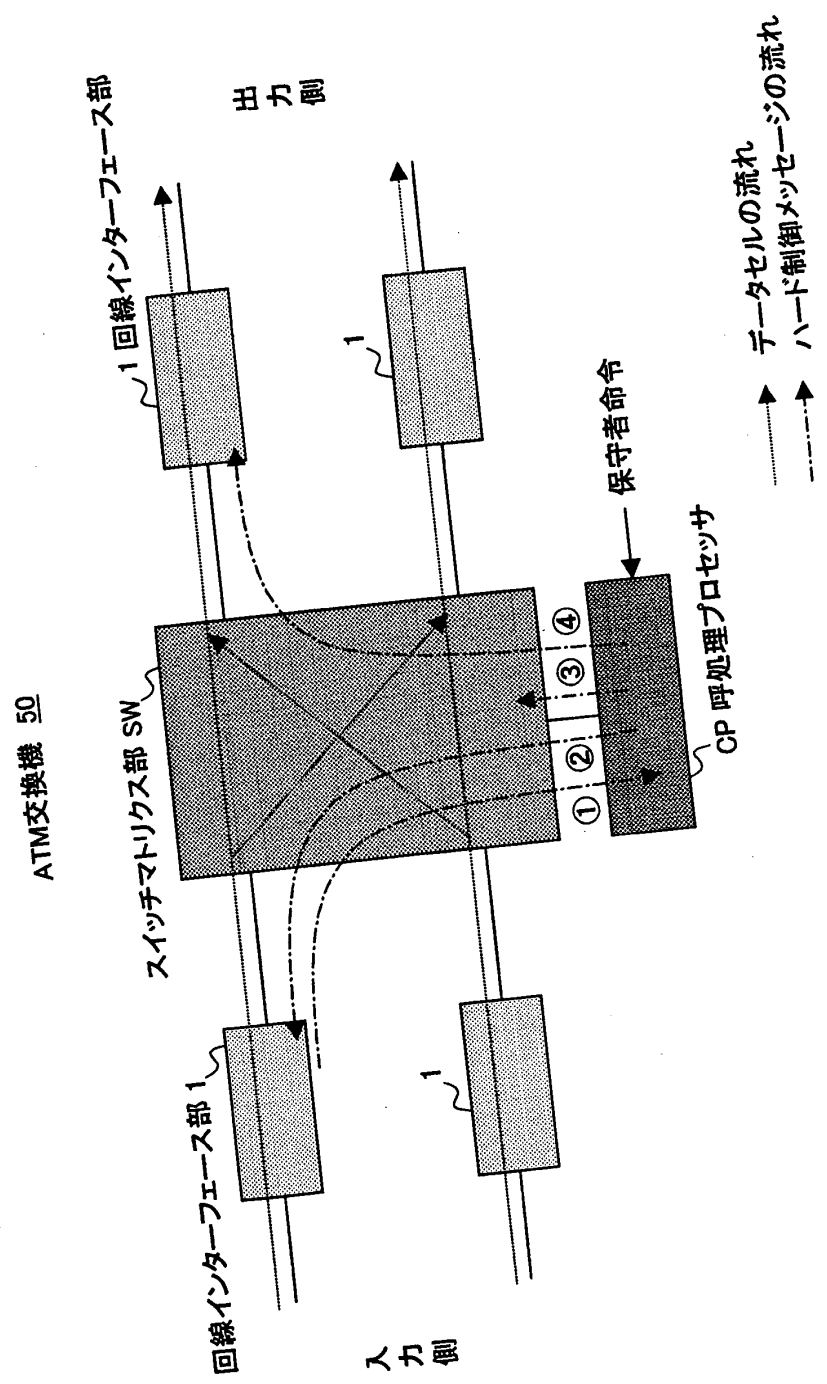
【図13】

ネットワーク構成図(1)



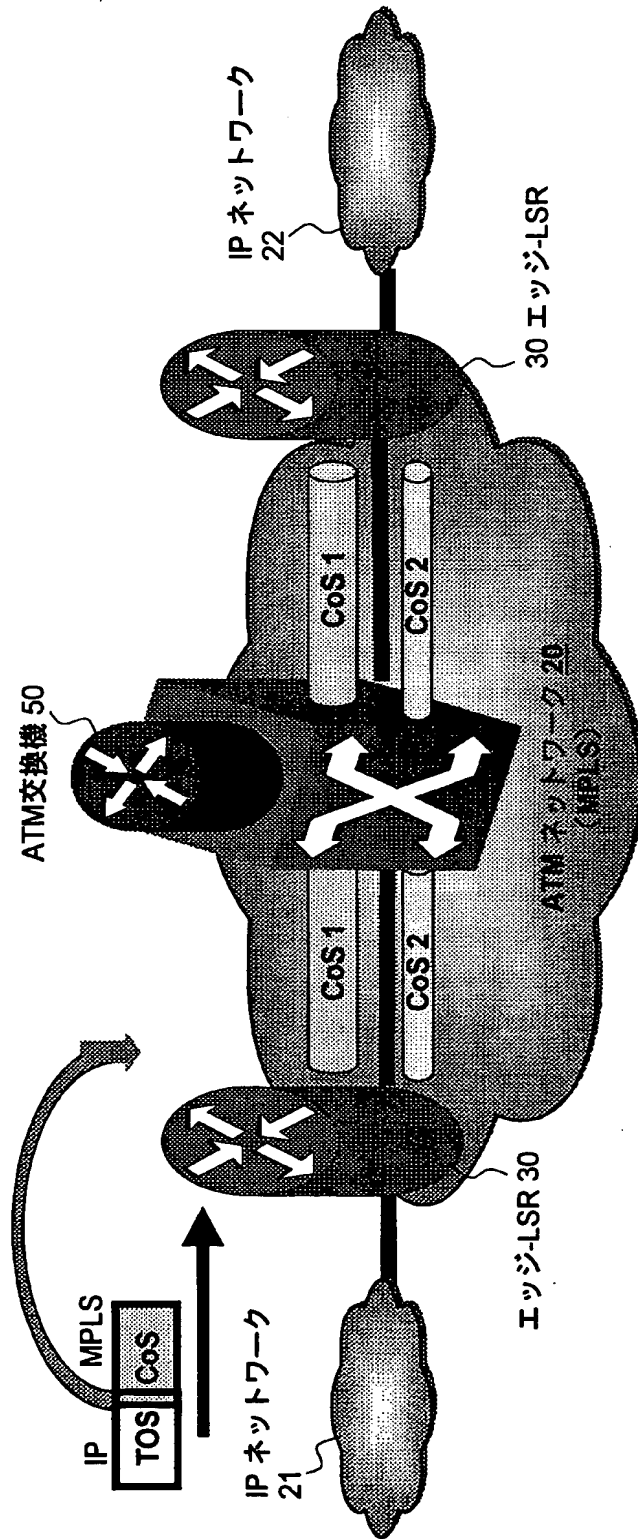
【図14】

ATM交換機の装置構成概略図



【図 15】

ネットワーク構成図(2)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 MPLSトラヒックとATMトラヒックが混在するネットワーク内に設けられるATM交換機において、両トラヒックの帯域管理を実現すると共に、MPLSトラヒックに対して複数の優先度を提供する。

【解決手段】 受信したATMセルに基づいて該セルがMPLS用トラヒック又はATM用トラヒックいずれのものであるかを判定し、この判定結果に基づいて該セルを区分けして待機させ、予め設定された両トラヒックの帯域割当率に基づく読出間隔で該セルを読み出す。また、MPLS用トラヒックについて複数の優先度のサービスクラスを設け、各優先度毎に読出間隔を求める。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

| | |
|----------|-----------------------|
| 1. 変更年月日 | 1996年 3月26日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 |
| 氏 名 | 富士通株式会社 |